

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020010103602 A  
(43)Date of publication of application: 23.11.2001

(21)Application number: 1020010020239  
(22)Date of filing: 16.04.2001  
(30)Priority: 08.05.2000 US2000 567095

(71)Applicant: INTERNATIONAL BUSINESS  
MACHINES CORPORATION  
(72)Inventor: COHEN GUY MOSHE  
SADANA DEVENDRA KUMAR

(51)Int. Cl H01L 21/31

## (54) METHOD FOR PATTERNING BURIED OXIDE THICKNESS FOR SIMOX PROCESS

## (57) Abstract:

PURPOSE: A method for patterning a buried oxide film is provided to tune a thickness of the BOX during high temperature annealing, to eliminate the need for a selective BOX implant, and to achieve a patterned BOX such that a SOI film has no impact on the density of defects at an edge region. CONSTITUTION: An implantation is performed into a substrate. A mask is formed on at least portions of the substrate for controlling the implantation diffusion and the substrate is annealed to form a buried oxide. The mask is selectively patterned. A region that is covered by the mask has a thinner buried oxide than an area which is exposed directly to the annealing ambient.

copyright KIPO 2002

## Legal Status

Date of request for an examination (20011206)

Notification date of refusal decision (00000000)

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20031124)

Patent registration number (1004119850000)

Date of registration (20031209)

Number of opposition against the grant of a patent ( )

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ( )

Date of requesting trial against decision to refuse ( )

Date of extinction of right ( )

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. 7  
H01L 21/31

(11) 공개번호 특2001-0103602  
(43) 공개일자 2001년11월23일

---

(21) 출원번호 10-2001-0020239  
(22) 출원일자 2001년04월16일

---

(30) 우선권주장 09/567,095 2000년05월08일 미국(US)

(71) 출원인 인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션  
포만 제프리 엘  
미국 10504 뉴욕주 아몬크

(72) 발명자 첸,가이모쉬  
미국뉴욕주10547,모히건레이크,뉴煞래드라이브157  
사다나,데벤드라쿠마  
미국뉴욕주10570,플레즌트빌,스카이 탑드라이브90

(74) 대리인 신영무  
이용미

심사청구 : 없음

---

(54) S I M O X 공정용의 매립 산화물 두께를 패터닝하기 위한방법

---

요약

패터닝된 매립 산화물막을 제공하는 방법이 개시된다. 이 방법은 기판 내에 불순물 주입을 수행하는 단계와, 불순물 주입 확산을 제어하기 위해 기판의 적어도 일부상에 마스크를 형성하는 단계와, 기판을 어닐링하여 매립 산화물을 형성하는 단계를 포함한다. 마스크는 선택적으로 패터닝된다. 마스크에 의해 피복된 영역은 어닐링 환경에 직접 노출된 영역 보다 더 얇은 매립 산화물을 가진다.

대표도

도 4

책임자

BOX, 매립 산화물, 어닐링, 패터닝, 주입

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 방법에 따라 산소 주입 처리된 구조물의 단면도.

도 2는 본 발명의 방법에 따라 산화물 패드상에 피착된 마스크를 포함하는 도 1에서 처리된 구조물의 단면도.

도 3은 마스크가 패터닝된 도 2의 구조물의 단면도.

도 4는 본 발명의 방법에 따른 어닐링 이후의 도 3의 구조물의 단면도.

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 본 발명의 방법의 흐름도.

도 6-8은, 마스킹된 영역은 얇은 BOX를 나타내는 반면 개방 영역(질화물 마스크가 없는 영역)은 더 두터운 BOX를 나타내고 있는, 본 발명의 방법에 의해 형성된 구조물의 주사 전자 마이크로그래프(SEM).

도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 방법의 흐름도.

도 10은, 마스크 영역 아래의 BOX는 핀치오프되기 시작하여 단절되고 있는 반면 개방 영역 아래의 BOX는 균일하고 연속적인 것(더 낮은 농도의 산소는 마스킹된 영역 아래에 BOX를 형성하지 못할 것임)으로 도시된, 저농도 산소 주입을 이용하여 본 발명의 방법에 의해 형성된 구조물의 주사 전자 마이크로그래프.

도 11a 및 11b는 종래 기술의 문제점을 도시하는 도면으로서, 도 11a는 희망하는 BOX를 도시하고 도면이고, 도 11b는 잘못정렬된 BOX를 도시하는 도면.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

3 : 산화물 패드

6 : SOI

7 : 얇은 BOX

8 : 두터운 BOX

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명의 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 장치의 제조를 위한 신규한 기술에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 반도체 장치용의 패터닝된 매립 산화물(Buried Oxide; BOX) 막을 생성하기 위한 방법에 관한 것이다.

SOI 웨이퍼를 이용하여 제조되는 상보형 금속 산화물 반도체(CMOS) 회로는, 종래의 별크 CMOS에 비해 중요한 이점을 가진다. 그러한 이점으로는, 래치업이 없는 점, 드레인-소스 기생 커패시턴스가 감소된다는 점, 샐로우 접합을 만들기 쉽다는 점, 및 소프트 에러에 대한 면역성이 높다는 점이 해당된다(J.P. Colinge, SOI 기술: VLSI에 대한 재료, 제2판, Kluwer Academy 출판, 1997년을 참고한다).

SOI 웨이퍼의 사용은 CMOS에만 제한되는 것은 아니다. 마이크로-머시닝 응용에서도 역시 센서 및 열적으로 격리된 검출기를 제조하기 위해 SOI 웨이퍼가 이용된다. SIMOX(Separation by Implanted Oxygen)는 현재 SOI 웨이퍼의 제조를 위해 이용되는 주된 기술이다. SIMOX 웨이퍼는 BOX 막의 상부에 표면 실리콘층을 가진다.

매립된  $\text{SiO}_2$  막(BOX)은 실리콘 웨이퍼의 표면 아래에 산소 이온을 주입하고 후속해서 고온(전형적으로, 어닐링 온도는  $1300^\circ\text{C}$  내지  $1400^\circ\text{C}$ )에서 웨이퍼를 어닐링함으로써 형성된다. 원자적으로 평탄한 Si 및  $\text{SiO}_2$  계면을 갖는 균일하고 연속적인 BOX가 형성된다. 산소 주입 동안에 웨이퍼는 전형적으로 약  $600^\circ\text{C}$  내지 약  $650^\circ\text{C}$ 로 가열된다. 이것은 주입 손상이 주입동안에 자체 어닐링되도록 해준다. 주입량에 따라, 온도 범위는  $200^\circ\text{C}$  내지  $800^\circ\text{C}$  정도 연장될 수도 있다. ( $10^{18} / \text{cm}^2$ 와 같은) 표준 주입량에 대해, 약  $500^\circ\text{C}$ 보다 낮은 온도에서 주입이 수행되면, 주입 손상으로 인해 상부 Si층은 무정형화(amorphize)되고, Si 오버레이어는 추가 어닐링시에 다결정상태로 머물것이다. 고전류 주입기가 이용된다면 추가적인 가열없이도 웨이퍼 가열이 달성된다. 저빔전류 주입기의 경우, 필요한 웨이퍼 가열을 달성하기 위해 외부 가열 및 빔 전류 가열의 조합이 필요하다.

BOX 두께를 변화시키면서 패터닝된 BOX를 제조하기 위한 종래의 노력들은 마스크를 통해 산소를 주입하는데 초점을 두고 있다. 주입 마스크에 의해 산소 원자들이 차단되지 않거나 부분적으로 차단되는 곳에서만 BOX층이 형성된다. 그러나, 이 기법은 몇가지 이유때문에 이롭지 못하다. 예를 들어, 마스크 가장자리 영역 아래에 형성된 결함(주로 전위(dislocation))의 밀도가 높다는 것이다.

추가적으로, 웨이퍼 제조 관점에서 보면, SIMOX 주입용 고객 마스크로 고객으로부터 선적된 웨이퍼를 불순물 주입하는 것보다, 그 상부에 자신만의 고유한 마스크를 레이아웃할 수도 있는 "SIMOX 웨이퍼들을 어닐링 할 준비완료된 상태로" 선적하는 것이 보다 바람직하다.

게다가, 디지털적으로 패터닝된 BOX는 단 한번의 주입으로 생성될 수 있는데, 그 이유는 주입 마스크에 의해 보호된 영역들은 어떠한 BOX도 형성하지 않기 때문이다. 2개 BOX 두께를 갖는 SOI 웨이퍼를 얻기 위해, 상보형 마스크를 이용한 제2 주입이 필요하다. 따라서, 이와 같은 공정의 단계수는 증가되어 성가시고 복잡한 공정이 된다.

나아가, 패터닝된 BOX를 얻기 위해 종래의 기법은 2개의 마스킹된 주입을 필요로 한다. 제2 주입의 깊이 위치에 대한 제1 산소 주입의 깊이 위치의 정렬은, 특히 매립 산화물막이 얇다면 용이하게 달성되지 않는다. 문제점이 도 11a 및 11b에 도시되어 있는데, 도 11a는 원하는 BOX를 도시하고 있으며, 도 11b는 잘못 정렬된 BOX를 도시하고 있다. 따라서, 종래의 기법에서, 제1 BOX는 반드시 제2 BOX와 정렬되는 것은 아니다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래 방법 및 구조의 상기 및 다른 문제점, 불이익, 결함의 관점에서, 본 발명의 목적은 패터닝된 산화물(BOX)막의 형성하기 위한 방법을 제공한다.

또 다른 문제점은 고온 어닐링 동안에 BOX의 두께를 조절하는 것이다.

역시 또 다른 목적은 선택적 BOX 주입의 필요성을 없애는 것이다.

역시 또 다른 목적은 패터닝된 BOX를 제공하되 SOI막이 가장자리 영역에서의 결함 밀도에 영향을 주지 않도록하는 것이다.

본 발명의 제1 특징으로, 패터닝된 매립 산화물막을 형성하는 방법은 기판내로의 주입을 수행하는 단계와, 주입 확산을 제어하기 위해 기판의 적어도 일부상에 마스크를 형성하는 단계와, 마스크를 패터닝하는 단계와, 매립 산화물을 형성하기 위해 기판을 어닐링하는 단계를 포함한다. 여기서, 마스크에 의해 피복되는 영역은 어닐링 환경에 직접 노출되는 영역보다 더 얇은 매립 산화물을 가진다.

패터닝된 매립 산화물을 형성하는 방법은, 기판 내로의 주입을 수행하는 단계와, 주입 확산을 제어하기 위해 기판의 적어도 일부상에 마스크를 형성하는 단계와, 매립 산화물을 형성하기 위해 기판을 어닐링하는 단계를 포함한다. 여기서, 마스크에 의해 피복된 영역은 어닐링 환경에 직접 노출된 영역보다 더 얇은 매립 산화물을 가진다.

본 발명의 구조 및 방법의 고유하고도 자명하지 않은 특징과 더불어, 패터닝된 BOX 두께는 고온 어닐링 동안에 조절될 수 있다.

나아가, 본 발명의 방법은 고객/제품 특정적인 선택적 BOX 주입의 필요성이 없으며, 따라서, 고객 특정의 요구를 웨이퍼 제조 공정으로부터 분리시켜준다. 추가적으로, 패터닝된 BOX는 연속적인 산소 주입으로부터 발생하기 때문에, SOI막은 가장자리 영역에서의 결합 밀도에 영향을 주지 않는다. 나아가, 본 발명에서는 제1 BOX를 제2 BOX에 정렬할 필요가 없는데, 이는 제1 (예를 들어, 얇은) BOX와 제2 (예를 들어, 두터운) BOX가 동일한 주입에 의해 발생되기 때문이다.

또한 산소 주입량이 임계 수준까지 감소되면, 마스킹된 영역 아래의 BOX는 완전히 펀치될(pinch) 것이다. 이것은 산소 주입 동안에 차단 마스크를 사용하지 않고 "디지털 BOX"를 제조할 수 있도록 해준다[도 10은 개방 영역에서 연속 BOX가 얹어지고 마스킹된 영역 아래에서 단절된 (핀치된) BOX가 얹어지는 단면을 도시한다]

본 발명의 공정은, 패터닝된 SIMOX 웨이퍼들의 예를 도시하는 단면 이미지들과 더불어 실험적으로 검증되었다.

발명의 구성 및 작용.

#### 제1 실시예

도 1-8 및 10을 참조하면, 본 발명에 따른 패터닝된 매립 산화물을 제조하기 위한 방법의 제1 실시예가 이하에 기술될 것이다.

도 1을 참조하면, 약 600°C 내지 650°C의 웨이퍼 온도와 약 30 KeV 내지 약 400 KeV, 양호하게는 210 KeV의 에너지를 이용하여 불순물(3)(예를 들어, 매립 질소막을 형성하는 산소, 질소, 또는 이들의 조합; 예시적으로 산소가 이용됨)이 기판(1)(실리콘, 실리콘-게로마늄(SiGe), 실리콘카바이드(SiC) 등; 예시적으로 실리콘 기판이 이용됨)에 주입된다. 전형적인 이용된 주입 산소량은  $10^{18} / \text{cm}^2$ , 또는  $2 \times 10^{17} / \text{cm}^2$  내지  $4 \times 10^{17} / \text{cm}^2$ 의 범위에 있다. 원하는 SOI 및 BOX 두께에 따라 다른 주입 에너지 및 산소량이 이용될 수도 있다. 주입 영역은 도 1에서 참조 번호 2로 도시되어 있다.

그 후, 도 2에 도시된 바와 같이, 고온 어닐링 동안에 산소 확산을 제어하기 위한 마스크가 피착되어 패터닝된다. 마스크는 어닐 마스크(anneal mask)라 불린다. 이와 같은 마스크의 예시적인 구조는 산화물(3, 예를 들어, 두께 50nm)상에 형성된 100nm 질화물(4) 상에 형성된 500nm 저온 산화물(Low Temperature Oxide; LTO, 5)의 3층 구조이다. 다른 구성 및 두께도 역시 잘 동작할 것이다.

종래의 포토-레지스트 리쏘그래피와 반응성 이온 에칭(RIE)를 이용하여 마스크가 패터닝된다. 마스크 패터닝은 도 3에 도시되어 있다.

매립 산화물(BOX)을 형성하기 위해, 웨이퍼는 약 1300°C 내지 1400°C의 어닐링 온도에서 어닐링된다. 어닐링은, 약 8% 이상, 전형적으로는 20%의 산소를 갖는 아르곤 환경에서 수행된다. 어닐은 SOI층(6)을 발생시킨다. 마스크에 의해 피복되는 영역들은 어닐링 환경에 직접 노출된 영역보다 얇은 BOX(7)을 가질 것이다. 두터운 BOX(8)은 개방 영역에서 형성된다. 예를 들어, 더 얇은 BOX(7)은 양호하게는 10 nm 내지 약 100 nm 이내이고, 보다 양호하게는 약 40nm이다. 비교적 얇은 BOX에 대한 비교적 두터운 BOX의 비율은 응용에 따라 다름에 주목해야 한다. 이러한 것은 상술한 BOX 두께에도 적용된다. 어닐링에 의해 패터닝된 BOX는 도 4에 도시된다.

도 5은 도 1-4의 처리 단계들을 도시하는 제1 실시예에 따른 본 발명의 방법(500)의 흐름도를 도시한다.

구체적으로, 도 5의 단계(501)에서 기판의 적어도 일부분(예를 들어, 블랭크 실리콘 웨이퍼의 적어도 일부분) 내로의 산소 주입이 발생한다.

단계(502)에서, 어닐링 동안에 산소 확산을 제어하기 위해 기판 위에 마스크가 형성된다.

단계(503)에서, 마스크가 패터닝되고, 단계(504)에서, SOI층을 발생시키기 위해 고온(예를 들어, 1300°C 내지 약 1 400°C 사이의 온도) 어닐링이 수행된다. 마스크에 의해 피복되는 영역은 어닐링 환경에 직접 노출되는 영역보다 더 얇은 매립 산화물을 가질 것이다.

측방향 산소 확산(lateral oxygen diffusion)은, 얻어질 수 있는 최소한의 패터닝된 BOX 영역을 제한할 것이다. 즉, 마스킹된 영역에서, 어닐링 환경으로부터의 산소가 실리콘 내로 확산되는 것이 차단된다. 그러나, 마스크 가장자리에는, 어닐링 환경으로부터의 산소가 마스킹된 실리콘 내로 확산함에 따른 전이 영역(transition area)이 있다. 전이 영역의 크기는 확산 특성 길이에 의해 결정된다. 이 특성 길이는 주로 어닐링 온도와 산소 농도에 의존한다. 마스킹된 영역이 확산 길이보다 작다면, 마스킹은 BOX로의 산소 공급을 차단하는데 효과적이지 않을 것이며, 두터운 BOX가 마스킹된 영역 아래에서 얻어질 것이다.

도10은 낮은 산소 주입량을 이용하여 이 방법에 의해 형성된 본 발명의 구조의 주사 전자 마이크로그래프(Scanning Electron Micrograph; SEM)을 도시한다. 여기서, 마스크 영역 아래의 BOX는 감쇠 및 단절되어(pinch off and broke n) 있음에 반해, 개방 영역 아래의 BOX는 균일하고 연속적이다. 더 낮은 산소 주입률이 이용되면 마스킹된 영역 아래에 소정의 BOX가 형성되지 않을 것이다.

따라서, 본 발명의 제1 실시예의 방법과 더불어, 패터닝된 BOX의 두께는 고온 어닐링 동안에 조절될 수 있다. 또한, 고객/제품 - 특정적인 선택적 BOX 불순물 주입이 필요없고, 따라서, 고객 특정적인 요구사항은 제조 공정과 분리된다. 나아가, 연속적인 산소 주입으로부터 패터닝된 BOX가 발생되기 때문에, SOI 막은 가장자리에서의 결함 밀도에 영향을 주지 않는다.

(예를 들어, 차단 마스크를 이용한 산소의 선택적 주입에 기초하여 패터닝된 BOX를 발생시키는) 종래 방법에 비교한 본 발명의 이점이 아래의 표1에 상세히 도시되어 있다.

표 1

차단 마스크를 통한 불순물 주입	본 발명
마스크 가장자리에서의 전위	마스크 가장자리에서의 전위없이 패터닝된 BOX 두께의 연속적 테일러링(tailoring)
두터운 BOX와 얇은 BOX를 얻기 위해 2번의 주입과 2개의 주입 마스크가 요구됨	주입 동안에 어떠한 마스크도 필요없음. 2개의 BOX 두께를 갖는 SOI 웨이퍼를 얻기 위해 단지 하나의 마스크만이 필요함.
웨이퍼 제조 - 각각의 로트(lot)은 제품/고객 - 의존적임	모든 초기 웨이퍼들은 동일함: 고객 - 특정적인 패턴.

## 제2 실시예

도 9를 참조하여, 본 발명의 제2 실시예가 이하에 기술될 것이다.

구체적으로, 상술한 공정의 제1 실시예의 한 단점은 상부 SOI 표면이 평탄하지 않다(non-planar)는 것이다. 어떤 상황에서는, 이것은 바람직하지 않다. 따라서, 만일 평탄화된 표면이 필요하다면, 본 발명의 방법(900)의 제2 실시예가 도 9에 도시된 바와 같이 이용될 수도 있다. 제2 실시예는 제1 실시예가 수행된 이후에 수행된다는 점을 주목한다.

즉, 단계(901)에서, 어닐 마스크가 (예를 들어, 양호하게는 선택적 에칭에 의해) 스트립된다. 예를 들어, 질화물 마스크는 뜨거운 인산에 의해 스트립될 수 있는 반면, LTO 및 패드 산화물은 불화 수소산(DHF 10:1)으로 스트립될 수 있다.

그 다음, 단계(902)에서, 실리콘의 에피택셜 성장된다. 이 에피택셜 성장은 충분히 두터운 막이 성장된다면 모든 트렌치를 채울 것이다. 이와 같은 두께는 평탄화되어야 하는 토포그래피(topography)에 의존한다. 예를 들어, 실리콘 에피

텍시는 일반적으로 표면 계단들(surface steps)을 감소시키거나 완전히 씻어내는 경향이 있다. 막 파착이 얼마큼 두터워야 하는지는 트렌치 크기에 의존한다. 또한 원하는 SOI 두께를 얻기 위해 우선 CMP에 의해 평탄화하고 그 후 에피택시를 적용하는 것도 역시 가능하다.

단계(903)에서, 실리콘의 표면은 예를 들어 화학적 - 기계적 폴리싱(CMP)에 의해 폴리싱된다.

마지막으로, 단계(904)에서, 산화에 의해 SOI가 (예를 들어, 원하는 응용에 따라) 원하는 두께로 얇아지고, 그 다음 산화물이 스트립된다.

따라서, 제2 실시예와 더불어, 많은 응용에서 바람직한 평탄화된 표면이 생성된다.

본 발명이 몇개의 실시예의 관점에서 기술되었지만, 당업자는 본 발명이 첨부된 청구범위의 정신과 영역 내에서 수정될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

예를 들어, 이 방법은 패터닝된 BOX에 중점을 두고 있지만, 더 얇은 BOX를 얻기 위해 마스크를 이용한 어닐링이 이용될 수도 있다.

발명의 ~~과~~

패터닝된 BOX를 제공하되 SOI막이 가장자리 영역에서의 결함 밀도에 영향을 주지 않으며, 고객/제품 특정적인 선택적 BOX 주입의 필요성이 없으며, 따라서, 고객 특정의 요구를 웨이퍼 제조 공정으로부터 분리시켜주는, 패터닝된 매립 산화물막을 제공하는 방법이 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

패터닝된 매립 산화물(BOX) 막을 형성하는 방법에 있어서,

기판 내로의 주입(implantation)을 수행하는 단계와,

상기 주입 확산을 제어하기 위해 상기 기판의 적어도 일부상에 마스크를 형성하는 단계와,

상기 마스크를 패터닝하는 단계와,

상기 기판을 어닐링하여 매립 산화물을 형성하는 단계 - 상기 마스크에 의해 피복된 영역은 상기 어닐링 환경에 직접 노출된 영역보다 얇은 매립 산화물을 가짐 -

를 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 기판은 실리콘 웨이퍼를 포함하고 상기 주입은 산소 주입을 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 기판은 실리콘 - 게르마늄(Si - Ge) 기판을 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 4.

패터닝된 매립 산화물막을 형성하는 방법에 있어서,

기판 내로의 주입을 수행하는 단계와,

상기 주입 확산을 제어하기 위해 상기 기판의 적어도 일부상에 마스크를 형성하는 단계와,

상기 기판을 어닐링하여 매립 산화물을 형성하는 단계 – 상기 마스크에 의해 피복된 영역은 상기 어닐링 환경에 직접 노출된 영역보다 얇은 매립 산화물을 가짐 –

를 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 어닐링 이전에 상기 마스크를 패터닝하는 단계를 더 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 6.

제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 마스크는, 산화물 상에 형성되는 질화물상에 형성된 저온 산화물(LTO)의 3층 구조를 포함하는 어닐 마스크를 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 7.

제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 마스크는 포토레지스트 리쏘그래피와 반응성 이온 에칭(RIE)를 이용하여 패터닝되는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 8.

제1항 또는 제4항에 있어서, SOI층을 형성하기 위해 상기 기판은 약 1300°C 내지 약 1400°C의 어닐링 온도에서 어닐링되고, 상기 어닐링은 약 8%이상의 산소를 갖는 아르곤 환경에서 수행되는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 9.

제1항 또는 제4항에 있어서, 보다 두터운 매립 산화물이 개방 영역에서 형성되는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 10.

제1항 또는 제4항에 있어서, 측면 주입 확산은 얻어질 수 있는 최소한의 패터닝된 매립 산화물 영역을 제한하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 11.

제1항 또는 제4항에 있어서, 패터닝된 매립 산화물 두께는 선정된 고온 어닐링 동안에 조절될 수 있는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 12.

제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 기판의 표면을 평탄화하는 단계를 더 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 방법은

상기 어닐 마스크를 스트립하는 단계와,

그 내부의 트렌치를 채우기 위해 상기 기판의 물질을 에피택셜 성장시키는 단계와,

상기 표면을 폴리싱하는 단계와,

산화시킨 후 산화물을 스트립하여 상기 기판을 원하는 두께까지 얇게하는 단계

를 더 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 14.

제1항 또는 제4항에 있어서, 주입량은 상기 매립 산화물의 두께를 제어하고, 상기 마스크에 의해 피복된 상기 적어도 일부분내의 상기 매립 산화물의 펀치 오프(pinch off)를 허용하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 15.

제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 주입량이 선정된 수준이하까지 감소되면, 상기 매립 산화물은 상기 마스크에 의해 피복된 상기 적어도 일부분내에서 불연속적인 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 16.

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 기판의 표면을 평탄화하는 단계와,

상기 기판의 물질을 에피택셜 성장시키는 단계

를 더 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 17.

제4항에 있어서, 상기 주입은 산소 주입을 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 18.

제4항에 있어서, 상기 기판은 실리콘 기판을 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 19.

제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 기판은 실리콘 - 카바이드(SiC) 기판을 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 20.

제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 주입은 질소 주입을 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

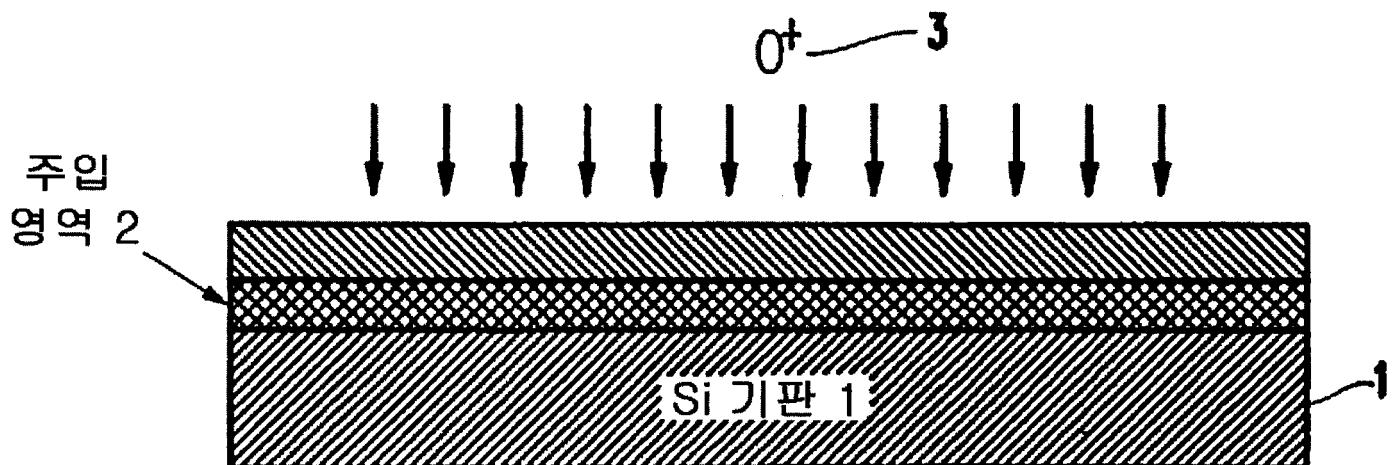
청구항 21.

제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 주입은 산소와 질소 주입을 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

청구항 22.

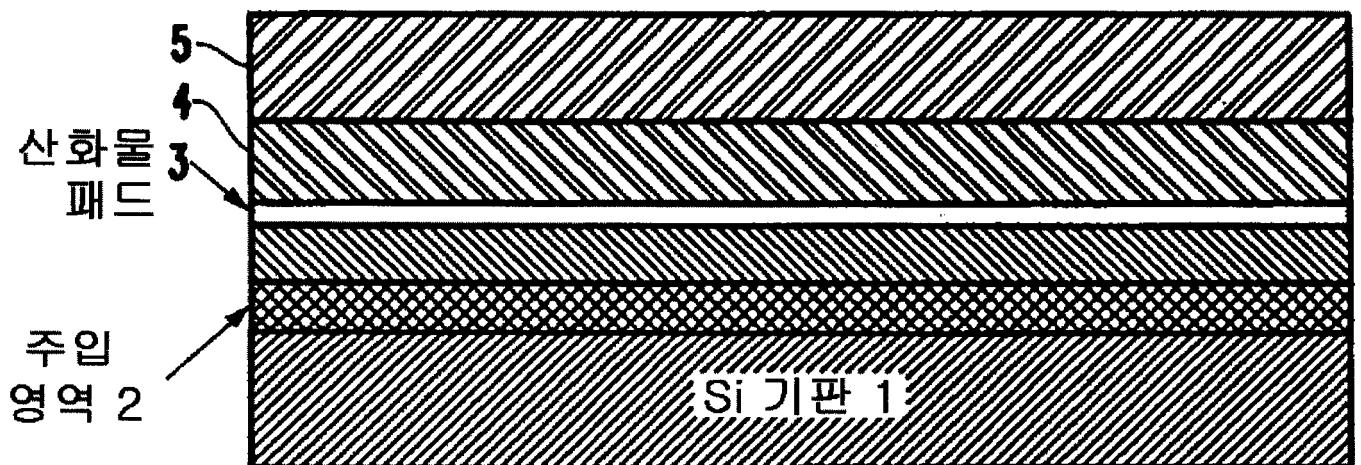
제4항에 있어서, 상기 기판은 실리콘 - 게르마늄 (Si - Ge) 기판을 포함하는 매립 산화물막 형성 방법.

도면 1

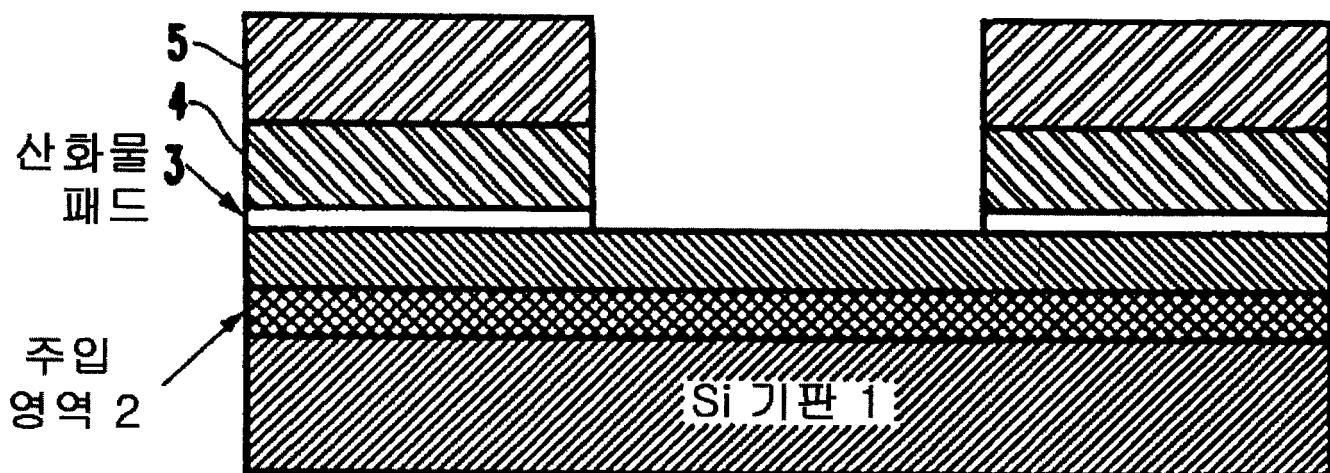


도면 1

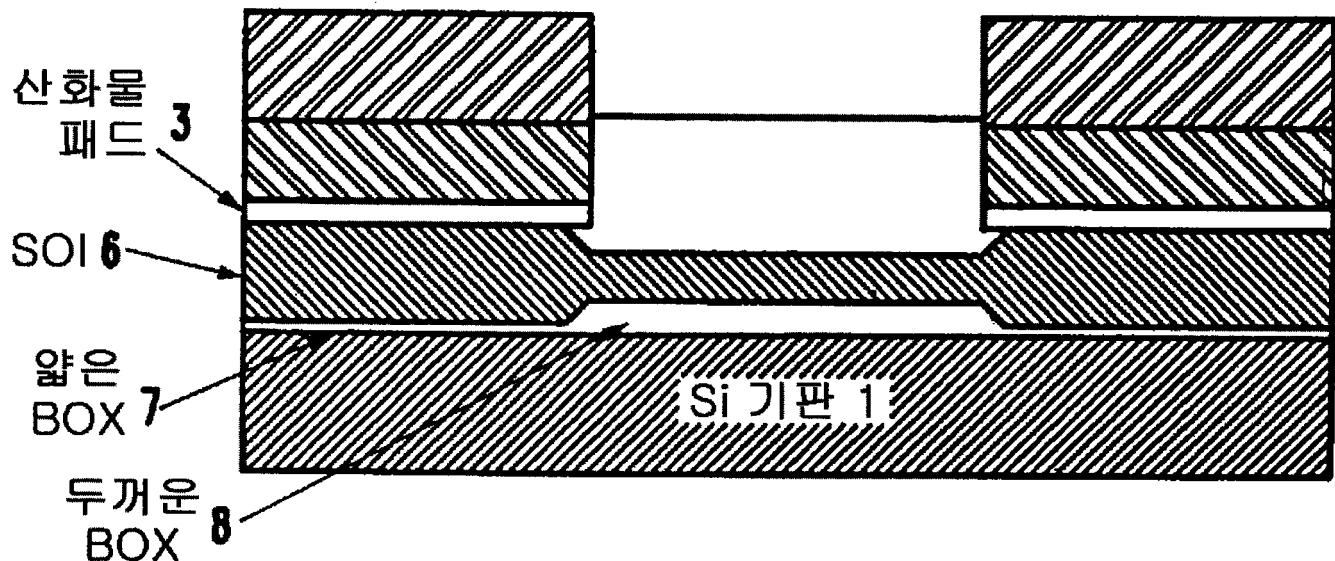
도면 2

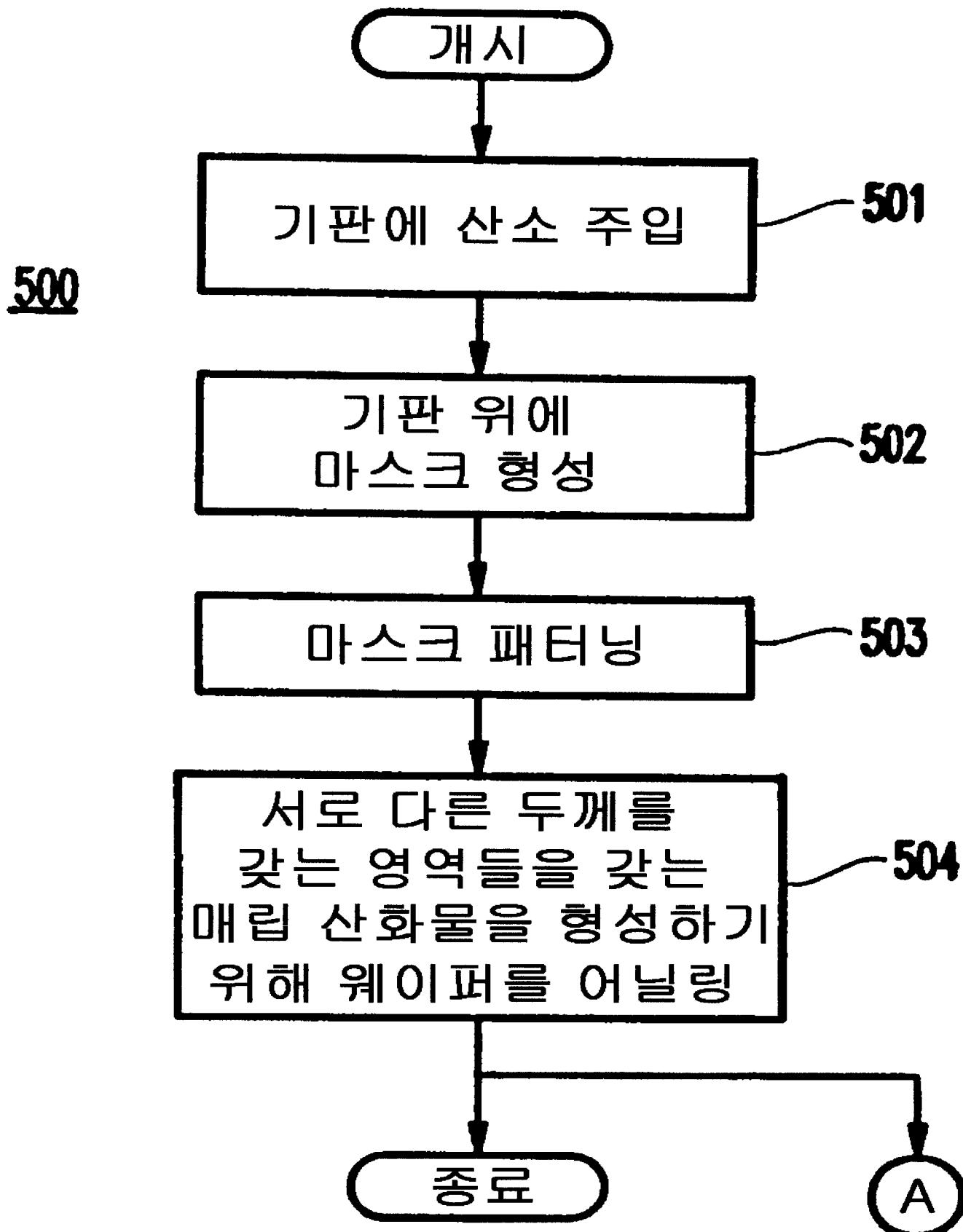


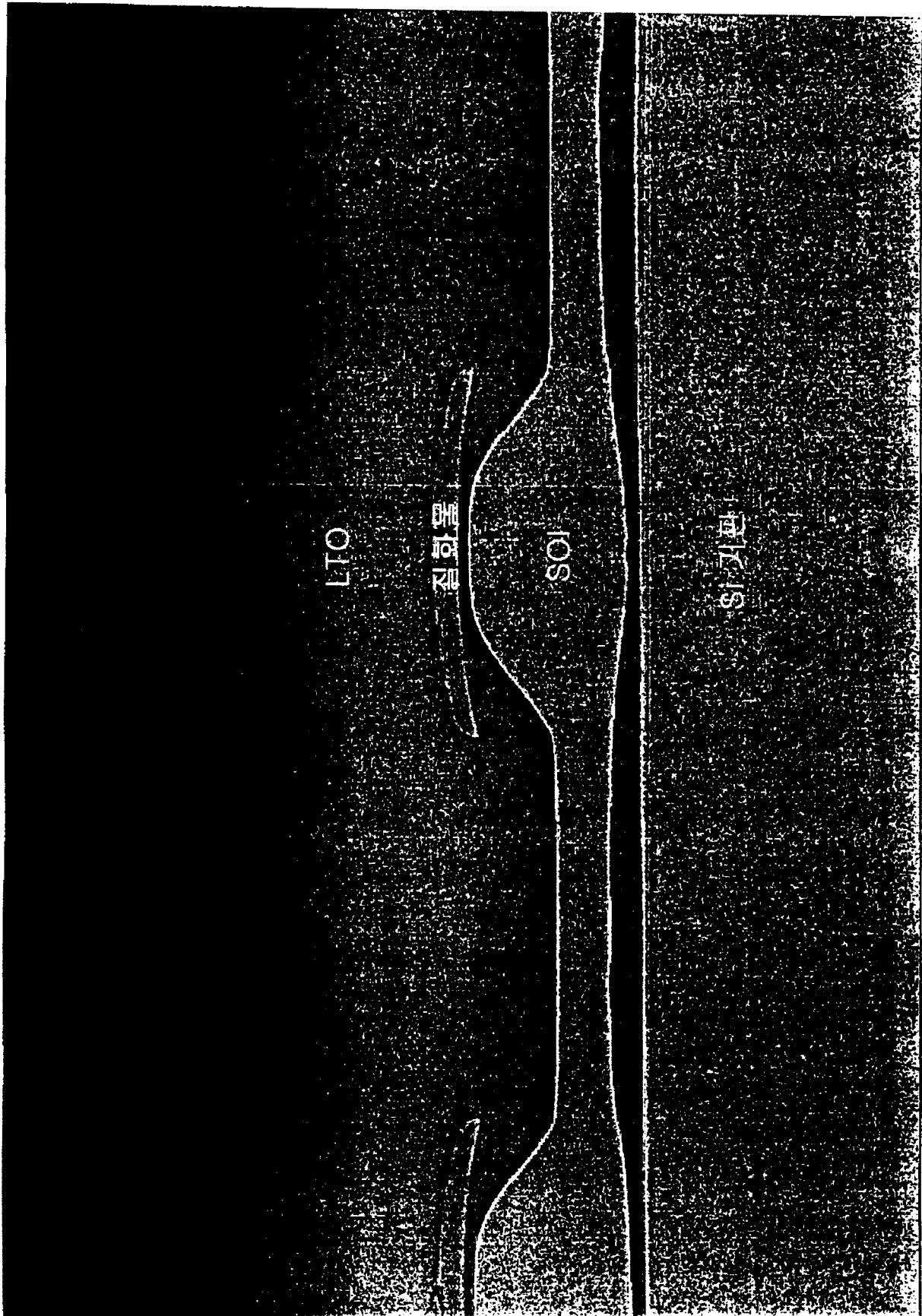
도면 3



도면 4

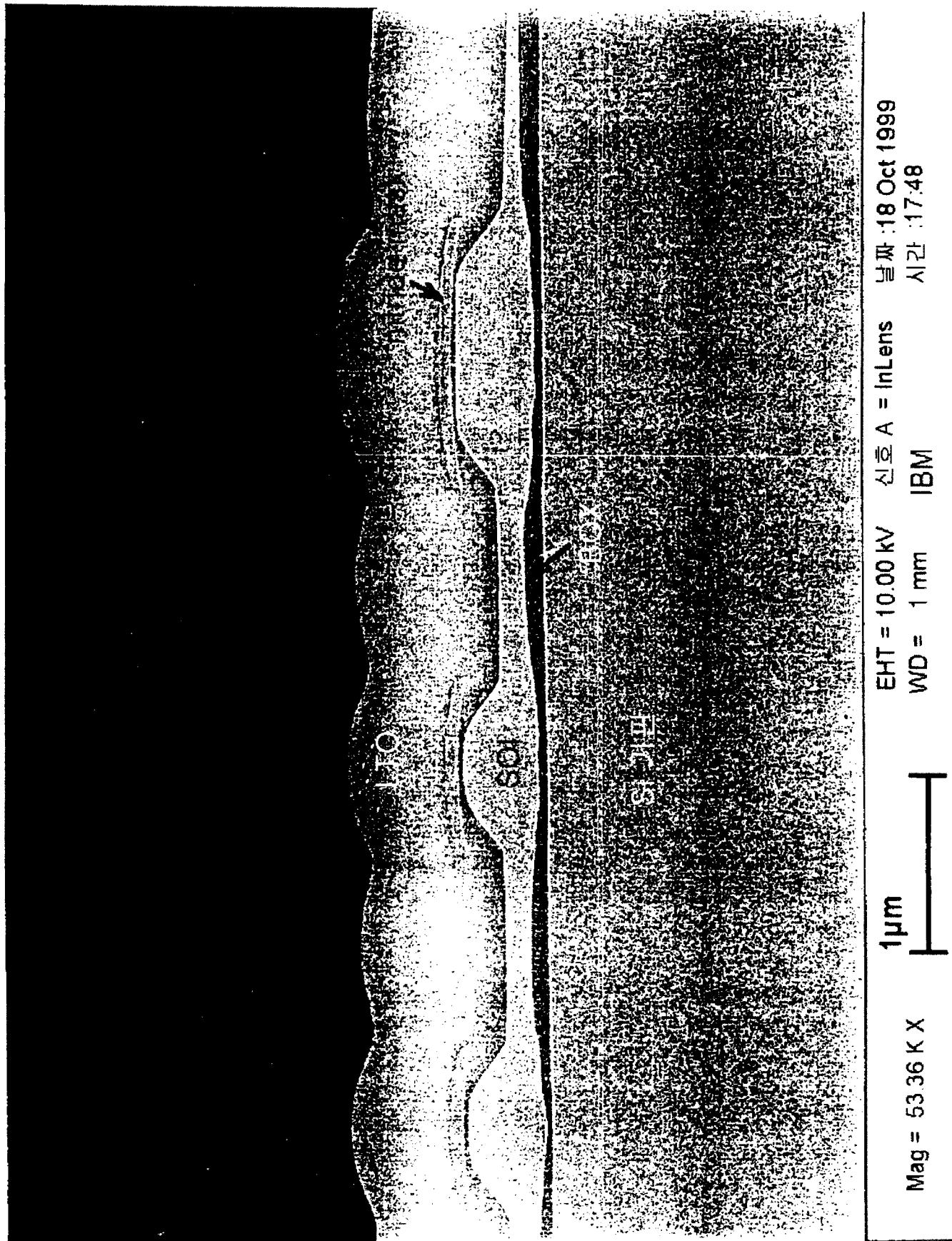


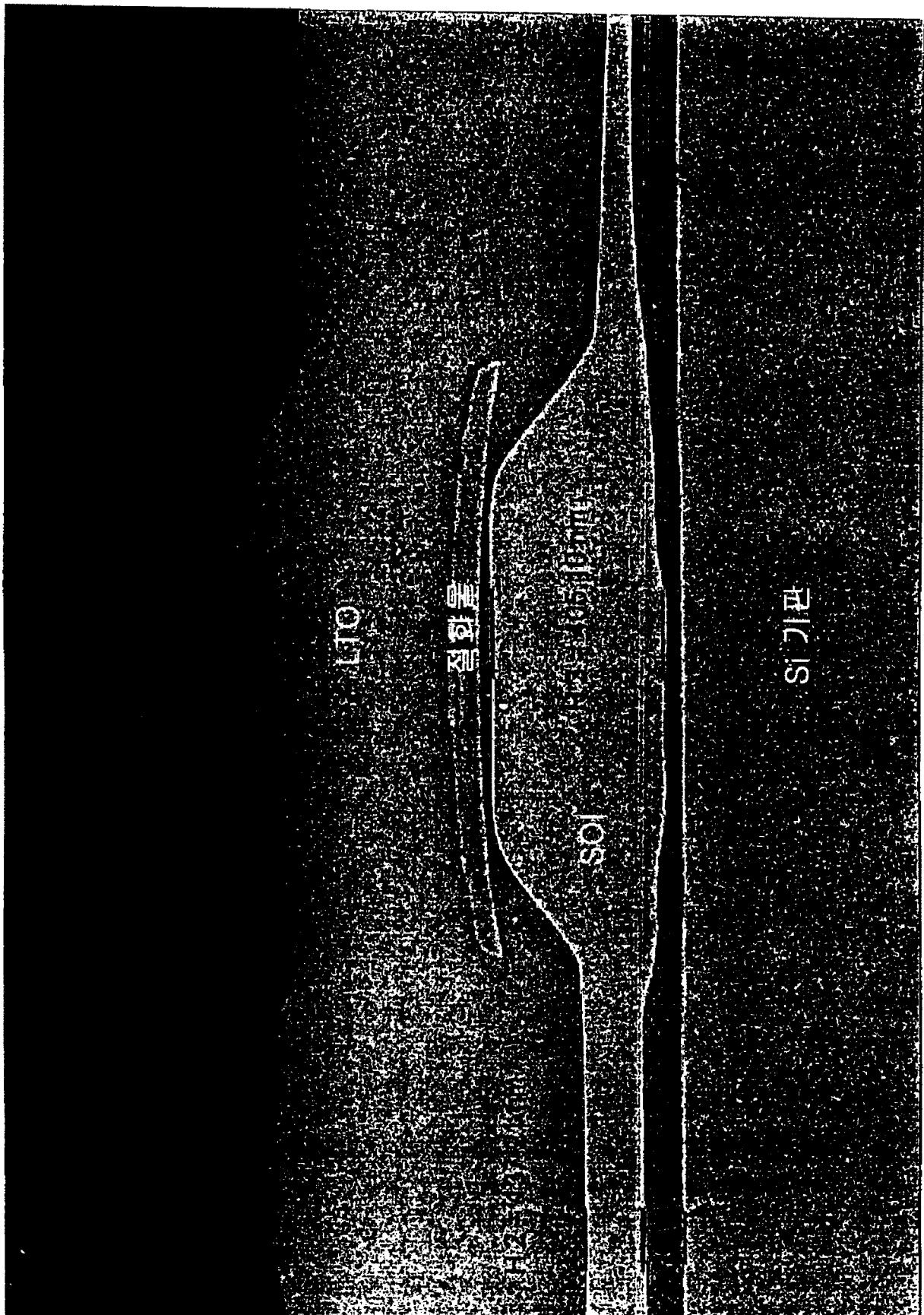


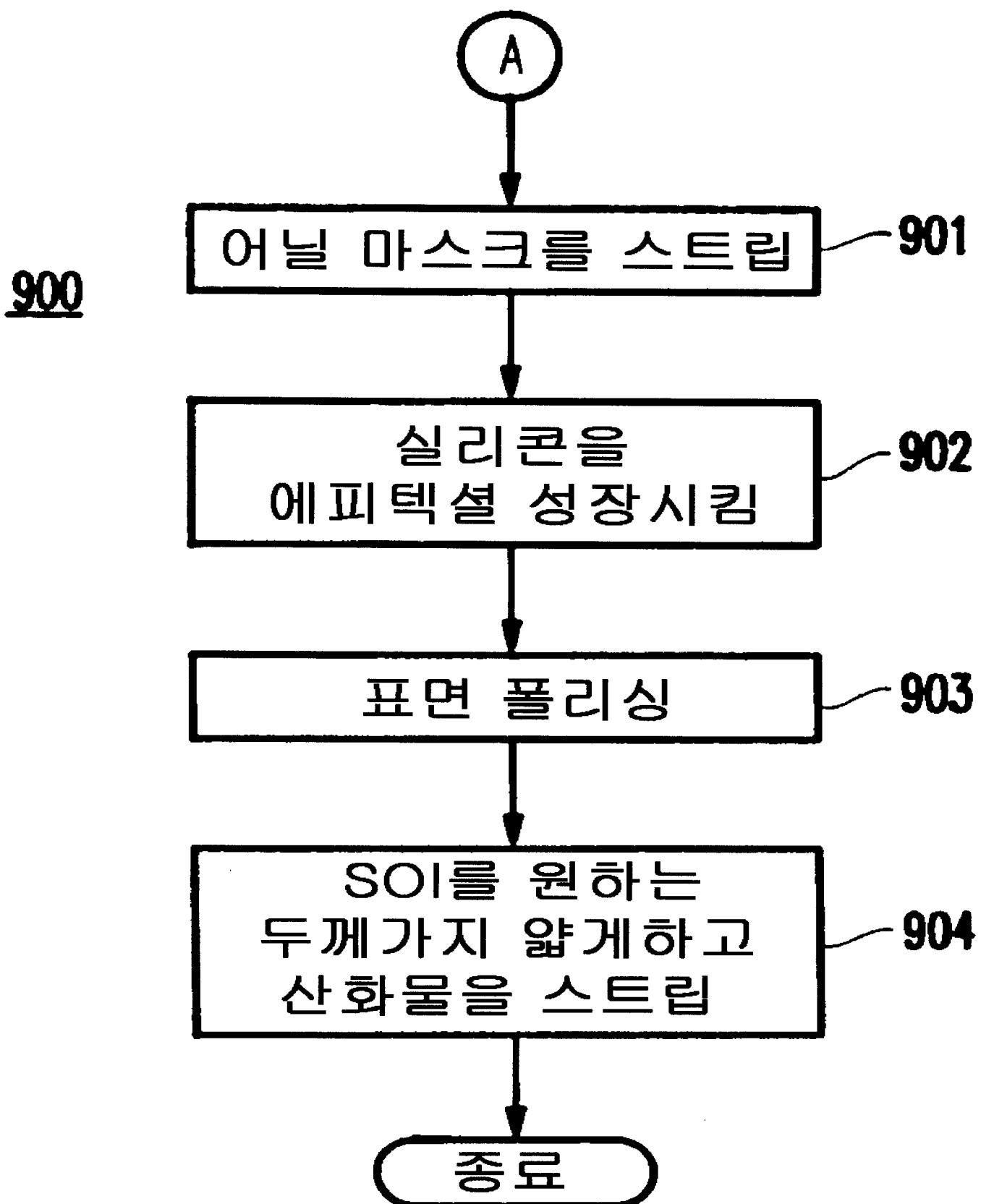


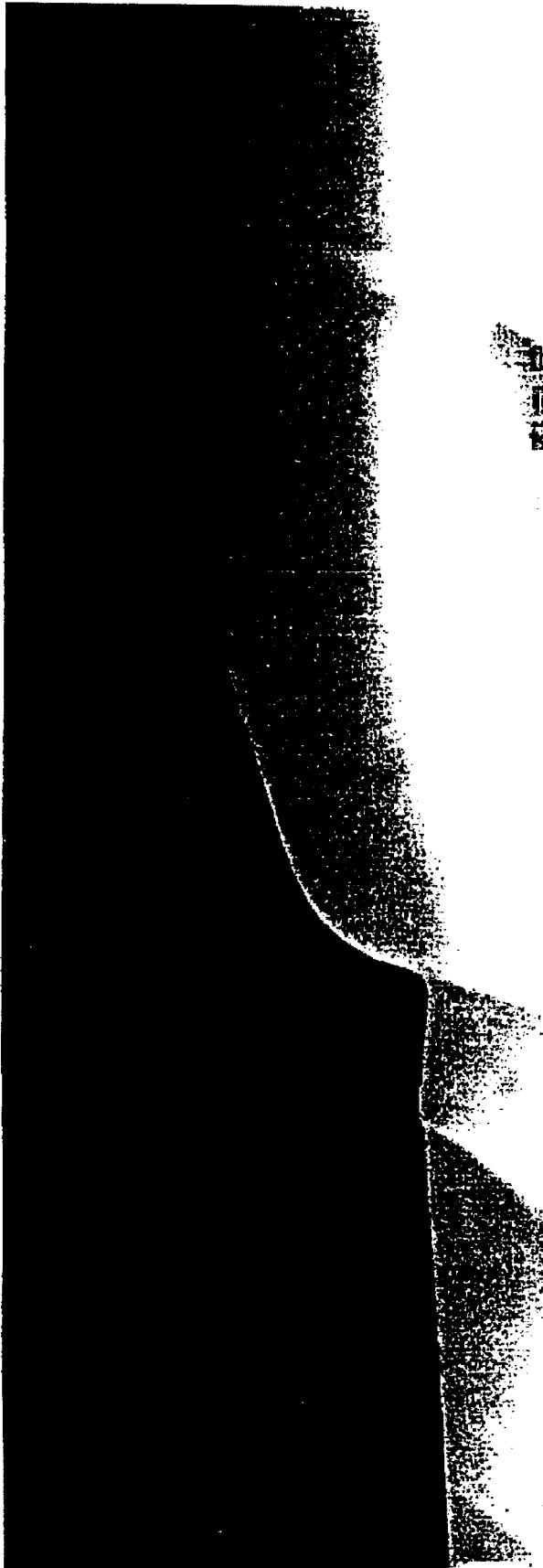
EHT = 10.00 kV      신호 A = InLens      날짜 : 18 Oct 1999  
WD = 1 mm      IBM      시간 : 17:32

Mag = 104.39 K X









$H1 = 65.77 \text{ nm}$

BOX

Mag = 88.57 K X      200nm      EHT = 10.00 kV      신호 A = InLens  
WD = 1 mm      IBM      날짜: 9 Mar 2000  
시간: 16:29

